

NON-HEATTREATED STEEL FOR HOT FORGING

Publication number: JP63166949

Publication date: 1988-07-11

Inventor: NOMURA KAZUE

Applicant: AICHI STEEL WORKS LTD

Classification:

- international: C22C38/00; C22C38/38; C22C38/00; C22C38/38; (IPC1-7):
C22C38/00; C22C38/38

- European:

Application number: JP19860315708 19861227

Priority number(s): JP19860315708 19861227

Report a data error here

Abstract of JP63166949

PURPOSE:To stably obtain a non-heat-treated steel for hot forging excellent in strength and toughness, by subjecting a steel having a specific composition consisting of C, Si, Mn, Cr, V, Al, Ti, B, and Fe to hot forging and then to air cooling or air blast cooling. **CONSTITUTION:**The steel consisting of, by weight, 0.16-0.25% C, 0.10-1.00% Si, 1.50-2.50% Mn, 0.50-1.50% Cr, 0.05-0.30% V, 0.010-0.060% Al, 0.01-0.05% Ti, 0.0005-0.0040% B, and the balance Fe with impurity elements and further containing, if necessary, 0.04-0.10% S and/or 0.05-0.30% Pb is hot-forged and then subjected to air cooling or air blast cooling. In this way, bainitic structure is formed in the non-heat-treated steel for hot forging, so that strength and toughness can be secured.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-166949

⑬ Int. Cl.

C 22 C 38/38
38/00

識別記号

3 0 1

庁内整理番号

A-7147-4K

⑭ 公開 昭和63年(1988)7月11日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 熱間鍛造用非調質鋼

⑯ 特 願 昭61-315708

⑰ 出 願 昭61(1986)12月27日

⑱ 発 明 者 野 村 一 衛 愛知県一宮市大字佐千原字屋敷152番地の5

⑲ 出 願 人 愛知製鋼株式会社 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地

明 細 書

1. 発明の名称

熱間鍛造用非調質鋼

2. 特許請求の範囲

(1) 重量比にして C 0.16 ~ 0.25%、Si 0.10 ~ 1.00%、Mn 1.50 ~ 2.50%、Cr 0.50 ~ 1.50%、V 0.05 ~ 0.30%、Al 0.010 ~ 0.060%、Ti 0.01 ~ 0.05%、B 0.0005 ~ 0.0040% を含有し、残部 Fe ならびに不純物からなり、前記鋼を熱間鍛造を施した後、空冷もしくは衝風冷却することにより、ベイナイト組織が生成されることを特徴とする熱間鍛造用非調質鋼。

(2) 重量比にして C 0.16 ~ 0.25%、Si 0.10 ~ 1.00%、Mn 1.50 ~ 2.50%、Cr 0.50 ~ 1.50%、V 0.05 ~ 0.30%、Al 0.010 ~ 0.060%、Ti 0.01 ~ 0.05%、B 0.0005 ~ 0.0040% を含有し、さらに S 0.04 ~ 0.10%、Pb 0.05 ~ 0.30% のうち1種ないし2種を含有させ、残部 Fe ならびに不純物元素からなり、前記鋼を熱間鍛造を施した後、空冷もしくは衝風冷却することにより、ベイナイ

ト組織が生成されることを特徴とする熱間鍛造用非調質鋼。

(3) 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、熱間鍛造後、焼入れ、焼もどし等の熱処理を行わずに高強度、高靱性が得られるフォークリフト用爪、自動車用アッパーアーム等の機械構造用部品に適した熱間鍛造用非調質鋼に関するものである。

(従来技術)

従来、フォークリフト用の爪、アッパーアーム等の自動車の足廻り部品に用いられる鋼には、高強度と、高靱性を有することが要求されていた。これらの要求に対して、従来 S 45 C や、Cr あるいは Cr、Mo 等を含有させた S Cr 440、SCM 440 等が用いられ、熱間鍛造により成形後、高強度、高靱性を付与させるため焼入れ、焼もどし等の熱処理が施されていた。

しかしこれらの熱処理工程を省略できれば、大幅なコスト低減が図られ、省エネルギー等の社会

的要請にこたえることもできる。このような意味から熱間鍛造のままで使用することのできる非調質鋼の開発が近年さかんに行われている。

例えば、Cを0.30~0.50%含有する中炭素鋼に0.03~0.20%のVを添加した非調質鋼が提案されている。この非調質鋼は、熱間鍛造後の冷却過程でVの炭窒化物が析出し、このV炭窒化物がフェライト生地を強化させるものである。

非調質鋼はこの強化作用によって、上記熱処理を行うことなく、熱間鍛造後冷却するのみで、強度を持たせることができるものである。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記提案された熱間鍛造のままで使用する非調質鋼では、熱間鍛造が1100℃以上という高温で行われることと、熱間鍛造後の冷却速度が遅いこともあり、粗大なフェライトとパーライトとの混合組織となり、靱性が低く、また引張強さ100 kgf / mm²以上という強度を確保することは困難であり、そのためフォークリフト用の爪、アッパーアーム等のように高強度および高靱

性の双方を必要とする機械構造部品の素材として満足し得るものではなかった。

(問題点を解決するための手段)

本発明は上記した実情を鑑みなされたものであり、その目的は、熱間鍛造のままで焼入れ、焼もどし処理をすることなく、熱間鍛造後焼入れ、焼きもどし処理した、SCr 440、SCM 440等の低合金鋼と同等もしくは同等以上の強度および靱性を確保し得る熱間鍛造用非調質鋼を提供するにある。

本発明者は上記目的の下に熱間鍛造用非調質鋼について鋭意研究した結果、第1に、靱性を向上させるために低炭素化すること、第2に、焼入れ性を向上させるためベイトナイト生成作用を持つMn量、Cr量を高め、かつ、Bを添加することにより、熱間鍛造用非調質鋼の組織を強度と靱性が優れたベイナイト組織にすること、第3にベイナイト組織は、冷却速度の差により強度が変化しやすいが、微細なV炭窒化物を上記組織に析出させれば、その析出硬化により、強度の安定化を図ることができ、従来の非調質鋼に比べて許容される鍛

造加熱温度範囲が広く、かつ、高い強度および靱性を有し、熱間鍛造のままで、従来の中炭素低合金鋼と同等若しくは同等以上の強度および靱性を確保し得ることを知見した。

本発明はこれ等の知見に基づいてなされたものである。即ち本発明の熱間鍛造用非調質鋼は、重量比にして、C 0.16~0.25%、Si 0.10~1.00%、Mn 1.50~2.50%、Cr 0.50~1.50%、V 0.05~0.30%、Al 0.010~0.060%、Ti 0.01~0.05%、B 0.0005~0.0040%を含有し、残部Feならびに不純物元素からなり、前記鋼を熱間鍛造した後、空冷もしくは衝風冷却することにより、ベイナイト組織が生成させることを特徴とするものであり、第2発明は第1発明にS 0.04~0.10%、Pb 0.05~0.30%のうち1種ないし2種を含有し第1発明の被削性を改善したものである。

次に本発明にかかる熱間鍛造用非調質鋼の成分限定理由について説明する。

Cは非調質鋼の強度を確保するために必要な元素であり、0.16%未満では必要な強度が得られな

いため、その下限を0.16%とした。しかし、C量が増加すると靱性が低下するのでその上限を0.25%とした。

Siは脱酸剤として添加されるものであり、その下限を0.10%とした。しかし、1.00%を越えて含有させると靱性が低下するのでその上限を1.00%とした。Mnは焼入れ性を向上させて熱間鍛造後の組織をベイナイト組織とするために必要な元素であり、1.50%未満では焼入れ性が不足してベイナイト組織にフェライト組織が混在した組織となり、強度が不足するため、その下限を1.50%とした。

しかし、2.50%を越えて含有させる焼入れ性が過剰になりマルテンサイト組織が生成し、靱性が低下するので上限を2.50%とした。

Crは焼入れ性を向上させ、熱間鍛造後の組織をベイナイト組織とするために必要な元素であり、0.50%未満では焼入れ性が不足してベイナイト組織にフェライト組織が混在した組織となり強度が不足するため、その下限を0.50%とした。

しかし、1.50%を越えて含有させると焼入れ性が

向上し過ぎてマルテンサイト組織が生成して、靱性が低下するので上限を1.50%とした。Vは炭窒化物を形成して強度を安定して確保するために必要な元素であり、0.05%未満では必要な強度が得られないため、その下限を0.05%とした。しかし、0.30%を越えて含有させても効果の向上が少ないので上限を0.30%とした。

Alは脱酸剤として添加する元素であり、0.010%以下では十分な効果が得られないのでその下限を0.010%とした。しかし、0.060%を越えて含有すると靱性が低下するので上限を0.060%とした。

Tiは強力な炭窒化物形成元素であり、遊離Nの固定に有効な元素であり、0.01%以下では必要な効果が得られないためその下限を0.01%とした。しかし、0.05%を越えて含有してもその効果の向上が少ないため上限を0.05%とした。

Bは焼入性を向上させて熱間鍛造後の組織をベイナイト組織とするために必要な元素であり、0.0005%以下では焼入性が不足してベイナイト組

織にフェライト組織が混在した組織となり強度が不足するためその下限を0.0005%とした。

しかし、0.0040%を越えて含有してもその効果の向上が少ないため上限を0.0040%とした。

Sは被削性を改善する元素であり、必要な被削性を得るには0.04%以上の含有が必要であり、下限を0.04%とした。しかし、Sは多量に含有されると機械性質を低下するのでその上限を0.10%とした。

PbはSとともに被削性を改善する元素であり、0.10%未満では必要な被削性が得られないのでその下限を0.10%とした。しかし、0.30%を越えて含有すると熱間加工性を低下するのでその上限を0.30%とした。

(発明の効果)

本発明の熱間鍛造非調質鋼では、低炭素鋼を基本としてこれにMn、CrおよびBを添加し焼入性を向上させ、熱間鍛造後の空冷もしくは衝風冷却により、ベイナイト組織とするものであり、また本発明ではVを添加することにより、このベイナイ

ト組織にVの炭窒化物が析出しこれにより鍛造加熱温度によるバラツキが少なく高い強度と、靱性が得られるものである。

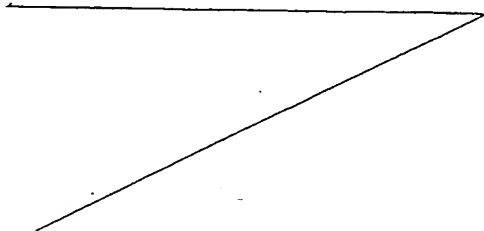
また、ベイナイト組織は冷却速度の違いにより強度が変化し易いが、前記のようにVの炭窒化物が析出した鋼においてはこの析出硬化を利用することにより、冷却速度に対して強度を安定させることができるものである。

(実施例)

次に本発明にかかる熱間鍛造非調質鋼の特徴を従来鋼、比較鋼と比較して実施例でもって明らかにする。

第1表はその化学成分を示したものである。

以下余白



第1表

No	化 成 分 (wt%)									
	Pb	B	Ti	Al (Sol)	V	Mn	Cr	S	P	Fe
1	—	0.0029	0.03	0.031	0.10	—	0.98	0.018	0.020	2.15
2	—	0.0018	0.01	0.023	0.06	—	1.03	0.025	0.011	1.75
3	—	0.0021	0.01	0.035	0.10	—	0.95	0.021	0.026	2.01
4	—	0.0012	0.03	0.031	0.11	—	1.10	0.063	0.021	1.86
5	0.21	0.0022	0.04	0.018	0.15	—	1.42	0.008	0.018	1.53
6	—	0.0020	0.03	0.029	0.12	—	1.26	0.051	0.016	1.73
7	0.18	0.0023	0.02	0.041	0.18	—	0.60	0.059	0.035	2.41
本発明鋼										

第1表の続き

化 学 成 分 (wt%)													
No	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Al (Sol)	Ti	B	Pb	
比較鋼	8	0.13	0.22	1.98	0.020	0.025	1.06	—	0.10	0.028	0.02	0.0021	—
	9	0.28	0.25	2.10	0.025	0.023	1.15	—	0.09	0.031	0.02	0.0026	—
	10	0.21	0.25	2.10	0.025	0.018	0.95	—	0.11	0.032	—	—	—
	11	0.21	0.21	1.10	0.018	0.035	0.45	—	0.10	0.021	0.03	0.0030	—
従来鋼	12	0.18	0.21	2.11	0.026	0.031	1.06	—	—	0.025	0.03	0.0028	—
	13	0.45	0.26	0.90	0.021	0.021	0.20	—	0.10	0.025	—	—	—
	14	0.41	0.21	0.70	0.018	0.025	1.02	0.18	—	0.018	—	—	—

第1表において1～7鋼は本発明鋼で、1～4鋼は第1発明鋼、5～7鋼は第2発明鋼で、8～13鋼は比較鋼で、14鋼は従来鋼でSCM 440である。

そして、高周波誘導炉で第1表の化学成分を有する供試鋼を溶解し、20kg鋼塊を製造した。

第2表は前記鋼塊をφ50mmに圧延し、ついで前記棒鋼を1200℃に加熱し、1100℃で熱間鍛造を行いφ30mmに鍛伸した後、空冷し、ついで切削により、引張り試験片(JIS 4号)、衝撃試験片(JIS 3号)を作製し、引張り強さ、衝撃値、ミクロ組織を測定したものである。なお、従来鋼である14鋼は熱間鍛造した後、850℃で40分間加熱し、油焼入し、ついで600℃で90分間焼もどしを施した。

以下余白

第2表

No	引張強さ (kgf/mm ²)	衝撃値 (kgf/cm ²)	ミクロ組織	熱 処 理
1	115.2	6.2	ベイナイト	熱間鍛造後、大気中で自然空冷
2	103.5	9.5	"	"
3	122.5	5.8	"	"
4	105.6	7.3	"	"
5	106.0	8.1	"	"
6	103.9	7.6	"	"
7	111.2	6.3	"	"

第2表の続き

No	引張強さ (kgf/mm ²)	衝撃値 (kgf/cm ²)	ミクロ組織	熱 処 理
8	94.1	10.3	"	"
9	130.1	1.2	"	"
10	85.2	4.6	ベイナイト+フェライト	"
11	88.1	3.5	"	"
12	97.5	3.8	ベイナイト	"
13	86.0	3.5	フェライト+パーライト	"
14	110.2	8.2	完全焼入焼きもどし組織	熱間鍛造後、焼入焼きもどし
比較鋼				
従来鋼				

第2表より明らかなように、本発明である1～7鋼は適量のMn、CrおよびBを含有させたことにより、その組織はいずれもベイナイト組織であり、引張り強さは103.5～115.2 kgf/mm²、衝撃値は5.8～9.5 kgf m/cdと、従来鋼で熱間鍛造後、焼入れ、焼もどしを施した14鋼と同等の引張り強さ、靱性を有するものである。

本発明に対して、比較鋼である8鋼は衝撃値が10.3 kgf m/cdと優れているが、引張り強さは94.1 kgf/mm²と低いものであり、また9鋼は引張り強さが130.1 kgf/mm²と優れているが、衝撃値が1.2 kgf m/cdと大幅に低いものであり、また10、11鋼は焼入性が不足し、その組織はベイナイト+フェライト組織となり引張り強さが85.2、88.1 kgf/mm²、衝撃値が4.6、3.5 kgf m/cdと、10、11鋼のいずれも引張り強さ、衝撃値ともに低いものであり、12鋼は引張り強さが97.5 kgf/mm²と優れているが、衝撃値が3.8 kgf m/cdと低いものであり、さらに13鋼は引張り強さが86.0 kgf/mm²、衝撃値が3.5 kgf m/cdと引張り強さ、

衝撃値ともに低いものである。

上述のように、本発明鋼は低炭素鋼にMn、CrおよびBを添加することにより、焼入性を向上させ、熱間鍛造後の空冷もしくは衝風冷却により、ベイナイト組織とするものであり、また本発明ではVを添加することにより、前記のベイナイト組織にVの炭窒化物が析出し、これより本発明鋼は焼入、焼もどし処理を施すことなく100 kgf/mm²程度という優れた引張り強さと優れた靱性を有するものであり、本発明はフォークリフト用爪、自動用アッパーアーム等の機械構造用部品に適した熱間鍛造用非調質鋼であり、高い実用性を有するものである。

以下余白

Family list

2 family member for: **JP63166949**

Derived from 1 application

[Back to JP631669](#)

1 NON-HEATTREATED STEEL FOR HOT FORGING

Inventor: NOMURA KAZUE

Applicant: AICHI STEEL WORKS LTD

EC:

IPC: C22C38/00; C22C38/38; C22C38/00 (+3)

Publication info: JP2756556B2 B2 - 1998-05-25

JP63166949 A - 1988-07-11

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide